



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**EFEITO DE DOSES DE HERBICIDA E TIPOS DE INOCULANTES NA
CULTURA DA SOJA FTS PARAGOMINAS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

RAYAN SABINO REGES

AREIA- PB

FEVEREIRO DE 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**EFEITO DE DOSES DE HERBICIDA E TIPOS DE INOCULANTES NA
CULTURA DA SOJA FTS PARAGOMINAS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

Rayan Sabino Reges

Orientando

Prof. Dr. Leossávio César de Souza

Orientador

AREIA- PB

FEVEREIRO DE 2018

RAYAN SABINO REGES

**EFEITO DE DOSES DE HERBICIDA E TIPOS DE INOCULANTES NA
CULTURA DA SOJA FTS PARAGOMINAS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

Trabalho de Graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Leossávio César de Souza

AREIA – PB

FEVEREIRO DE 2018

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

R333e Reges, Rayan Sabino.
Efeito de doses de herbicida e tipos de inoculantes na cultura da soja FTS
Paragominas no município de Areia-PB / Rayan Sabino Reges. - Areia: UFPB/CCA,
2018.
iv, 35 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.

Orientador: Leossávio César de Souza.

1. Herbicida – Soja 2. *Glycine max* – Inoculantes 3. Sementes – Cultivar
Paragominas I. Souza, Leossávio César de (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 632.954:633.54

RAYAN SABINO REGES

**EFEITO DE HERBICIDAS E INOCULANTES NA CULTURA DA SOJA DE
VARIEDADE PARAGOMINAS NA CIDADE DE AREIA-PB**

MONOGRAFIA APROVADA EM: 31/01/2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Leossávie César de Souza,- Orientador
DFCA/CCA/UFPB

Eng. Agr. Mateus Costa Batista- Examinador
Mestrando do PPGEA/UFCG

Eng. Agr. João Paulo de Oliveira Santos – Examinador
Mestrando do PPEAMB/UFRPE

DEDICATÓRIA

A Deus,

A meus pais

E a todos aqueles que

de alguma forma

contribuíram para

a minha

formação.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso de bom acontecesse ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas em todos os momentos da minha jornada.

A minha mãe Maria Rejane Reges Verissimo e minha avó Maria de Lourdes Cazé, por me darem sempre amor, incentivo apoio incondicional e nunca medirem esforços para me manter firme na caminhada do meu curso.

Obrigada meus irmãos Raylla Sabino e Marcio Sabino, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Ao meu pai Roberto Sabino que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e para mim foi muito importante.

A minha namorada, melhor amiga e companheira de todas as horas Amanda Dias da Silva, pelo carinho, paciência, compreensão, amor e solidariedade. Por sempre me apoiar em todas as minhas decisões.

Aos meus amigos de Serra Redonda, minha cidade natal, em especial, Francisco Bernardo, Breno Correia, Luiz Fernando, Nathanael Figueredo, Bernardo, Marcos, Alan Dias e Felipe Monteiro.

Aos meus queridos companheiros de moradia, Kennedy Santos, Murilo Araújo, Marcos Vinicius e Samuel Curota, que sempre me ajudaram no decorrer da minha caminhada e unidos construímos uma família.

A Universidade Federal da Paraíba e ao Centro de Ciências agrárias. Agradeço ao meu professor e orientador Leossávio César de Souza, que com suas orientações me proporcionou um olhar diferente sobre o meu curso.

Aos irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida, Mateus Costa, Michelly, José Luiz, Arcelina, Marcelino, Geovane, Allan, Alexander, João Rafael, Rodrigo Marinho, Saymon, Rodolfo, Paulo Henrique, Jon Kennedy, Igor, João Ítalo, Robervania, Carol, João Paulo, Edson, Alisson Veloso, Jaime Neto, entre vários outros companheiros de jornada.

Obrigado a todos!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Objetivos gerais.....	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1. Características gerais da cultura	15
3.2. Características da cultivar Paragominas	15
3.3. Inoculação de sementes	16
3.4. Uso de herbicidas	17
3.5. Componentes de produção.....	17
3.5.1. Altura de Planta	18
3.5.2. Altura de Inserção da Primeira Vagem	18
3.5.3. Número de Vagens por Planta	19
3.5.4. Massa de Mil Sementes	20
3.5.5. Produtividade.....	21
4. MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1. Localização do Experimento	22
4.2. Condução do Experimento	22
4.3. Delineamento Estatístico	25
4.4. Características Avaliadas.....	25
4.4.1. Altura de Planta	26
4.4.2. Altura de Inserção da Primeira Vagem	26
4.4.3. Número de Vagem por Planta.....	26
4.4.4. Massa de Mil Sementes	26
4.4.5. Produtividade.....	26

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1. Altura de Plantas	27
5.2. Número de Vagens por Plantas.....	28
5.3. Variáveis Não Significativas	29
5.4. Produtividade	30
6. CONCLUSÕES	32
7. REFERÊNCIAS	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Areia no Estado da Paraíba - Brasil.....	22
Figura 2: Implantação do experimento, Areia, Paraíba.	23
Figura 3: Médias da Altura de Planta (ALT) em função da dosagem de herbicida e tipo de inoculante para plantas de soja FTS Paragominas.	27
Figura 4: Médias do Número de Vagens por Planta (NVP), em função da dosagem de herbicida e tipo de inoculante para plantas de soja FTS Paragominas. ...	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados da análise do solo da área experimental – Areia – PB. 2017.....	23
Tabela 2: Valores de Precipitação, Temperatura e Umidade Relativa durante o período de estudo.....	24
Tabela 3: Resumo das análises de variâncias, referentes aos dados de Altura da Inserção de Vagem (AIV), Altura de Plantas (ALP), Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Sementes por Vagem (NSV), Massa de Mil Sementes (MMS) e Produtividade (PDT) de plantas de soja FTS Paragominas. Areia - Paraíba, 2018....	26
Tabela 4: Médias da Altura da Inserção de Vagem (AIV), Número de Sementes por Vagem (NSV), Massa de Mil Sementes (MMS) e Produtividade (PDT) de plantas de soja FTS Paragominas. Areia - Paraíba, 2018.....	29

REGES, Rayan Sabino. **Efeito de Herbicidas e Inoculantes na Cultura da Soja de Variedade Paragominas na Cidade de Areia-PB.** Areia – PB, 2018. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

A produção de soja (*Glycine max* L. Merrill) no Brasil vem crescendo a cada ano, colocando o país como o segundo maior produtor mundial desse grão. Esses bons resultados são frutos do intenso trabalho de melhoramento da espécie, que geram variedades altamente produtivas e resistentes a determinados herbicidas, assim como o desenvolvimento de técnicas que permitem melhores resultados de fixação biológica de nitrogênio pela planta, como os conseguidos com o uso de inoculantes. Objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos de dois tipos de inoculantes e de doses de herbicida sob as características agrônômicas e os componentes de produção da variedade de soja FTS Paragominas RR no município de Areia, Paraíba. O experimento foi instalado no período de maio a setembro de 2017, em área experimental pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizada no município de Areia. O delineamento experimental foi constituído por um fatorial duplo de inoculantes x 3 dosagens de herbicida, conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições e as testemunhas, totalizando 28 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas de três linhas de 3m, espaçadas em 0,50 metros. A área útil foi formada pela linha central, onde foram coletados os dados referentes às características avaliadas: altura da planta (cm), altura de inserção da primeira vagem (cm), número de vagens por planta, número de semente por vagem, peso de mil sementes (g) e produtividade (kg/ha). As médias foram avaliadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi encontrado efeito significativo a 1% de probabilidade do inoculante sob a altura de plantas, e a 5% sob o número de vagens por planta. Para a interação inoculante versus glifosato, encontrou-se efeito significativo a 1% para as variáveis altura de plantas e produtividade. A utilização de inoculante líquido associado com a dose de 3 L/ha de glifosato mostrou-se satisfatória na altura de planta, no número de vagens por planta e na produtividade, obtendo-se produtividade semelhante a registrada em experimentos com bons resultados para soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; Fixação Biológica de Nitrogênio; Glifosato.

REGES, Rayan Sabino. **Effect of Herbicides and Inoculants on the Paragominas Variety Soybean Culture in the City of Areia-PB.** Areia - PB, 2018. 37 p. Course Completion Work (Graduation in Agronomic Engineering) - Federal University of Paraíba.

ABSTRACT

The production of soybeans (*Glycine max* L. Merrill) in Brazil has been growing every year, placing the country as the second largest producer of this grain in the world. These good results are the fruit of the intense work of breeding of the species, which generated highly productive varieties resistant to certain herbicides, as well as the development of techniques that allow better results of biological nitrogen fixation by the plant, such as those obtained with the use of inoculants. The objective of this study was to evaluate the effects of two types of inoculants and herbicide doses under the agronomic characteristics and production components of the soybean cultivar FTS Paragominas RR in the city of Areia, Paraíba. The experiment was carried out from May to September 2017, in an experimental area belonging to the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba, located in the city of Areia. The experimental design consisted of a 2 x 3 factorial conducted in a randomized block design, with four replications and the controls, totaling 28 plots. The experimental units were composed of three 3m lines, spaced 0.50 meters apart. The useful area was formed by the center line, where data were collected on the evaluated characteristics: plant height (cm), height of first pod insertion (cm), number of pods per plant, number of seeds per pod, weight of pods thousand seeds (g) and productivity (kg / ha). The averages were evaluated using the Tukey test at 5% probability. Significant effect was found at 1% probability of the inoculant under the height of plants, and at 5% under the number of pods per plant. For the inoculant versus glyphosate interaction, a significant effect was observed at 1% for plant height and productivity variables. The use of liquid inoculant associated with the dose of 3 L / ha of glyphosate was satisfactory in some of the parameters, obtaining similar productivity to that registered in experiments with good results for soybean.

Key words: *Glycine max*; Biological Fixation of Nitrogen; Glyphosate.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma leguminosa cultivada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. Sua espécie mais antiga, a soja selvagem, crescia principalmente nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos nas proximidades dos lagos e rios da China Central. Há três mil anos a soja se espalhou pela Ásia, onde começou a ser utilizada como alimento. Foi no início do século XX que passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. A partir de então, houve um rápido crescimento na produção, com o desenvolvimento das primeiras cultivares comerciais (EMBRAPA, 2001).

São várias as atividades econômicas que constituem o complexo agroalimentar, destacando-se entre elas a cadeia agroindustrial da soja. O setor produtivo é a essência de toda cadeia, pois é a produção que movimenta e interliga todos os demais segmentos. A cadeia agroindustrial da soja brasileira sempre foi considerada um exemplo de sucesso no mercado mundial (FENDRICH, 2003).

São diferentes as formas de fornecer o elemento nitrogênio as plantas de soja, que pode ser por meio da decomposição da matéria orgânica, aplicação de fertilizantes e associação simbiótica com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, onde esta última forma de nutrição pode trazer uma maior viabilidade econômica e ambiental para o produtor. O nitrogênio por ser um elemento essencial, é responsável principalmente pela formação dos pigmentos fotossintéticos, onde seu desequilíbrio acarreta em perda de produção de fotoassimilados, responsável pela nutrição das células, afetando o desenvolvimento e consequentemente a produção da planta (TAIZ & ZEIGER, 2004).

A soja é uma cultura que tem grande capacidade de associação simbiótica com bactérias. As mesmas retiram o nitrogênio gasoso da atmosfera tornando assim em forma disponível para a planta. A fixação é uma reação que é catalisada por uma enzima chamada de nitrogenase, encontrada nas bactérias fixadoras (JENDIROBA & CÂMARA, 1994).

O uso de inoculantes com bactérias fixadoras de nitrogênio, é atualmente, uma tecnologia indispensável para a cultura da soja no Brasil, e a fixação biológica do nitrogênio – FBN, representa um dos principais fatores de competitividade da cultura da soja (ZILLI; CAMPO; HUNGRIA., 2010).

Outro fator importante na produção nacional que se destacou no cenário mundial da soja, foi cultivares geneticamente modificadas resistente ao herbicida glyphosato

(Roundup Ready®), apresentando aumento no rendimento dos grãos, (DVORANEN et al., 2008).

O herbicida glyphosate foi registrado para aplicação em soja transgênica RR visando, principalmente, ampliar o período de aplicação para controle das plantas daninhas na cultura (REDDY & ZABLOTOWICZ, 2003). O produto é absorvido pelas folhas e caulículos, agindo em sistemas enzimáticos, impedindo a biossíntese de aminoácidos aromáticos (tirosina, fenilalanina e triptofano) pela inibição da enzima 5-enolpiruvil-shiquimato-3-fosfato sintase (EPSP) (AMARANTE JUNIOR et al., 2002; REDDY & ZABLOTOWICZ, 2003).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos gerais

- Avaliar os efeitos da inoculação e de doses de herbicida sob a cultura da soja no município de Areia – PB.

2.2. Objetivos específicos

- ✓ Avaliar a produtividade da soja utilizando diferentes formas de inoculação, líquida e tufosa.
- ✓ Determinar variáveis de produção da cultivar Paragominas sob diferentes doses do Herbicida Glifosato.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Características gerais da cultura

A soja pertence à família Fabaceae, importante na alimentação humana e animal e na indústria alimentícia, com a produção de óleos e comestíveis, e na fabricação de outros derivados como farelo, cosméticos, sabão, tintas, solventes, além do biodiesel. Constitui numa espécie de interesse socioeconômico ao Brasil pelos elevados teores de proteína (40%), óleo (20%) e carboidratos (34%), caracterizando ser uma importante fonte de proteína e energia para alimentação humana e animal (ÁVILA; ALBRECHT, 2010).

Nas ultimas décadas, a produção de soja está entre as atividades econômicas que apresentam crescimentos mais expressivos. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais: desenvolvimento e estruturação de um sólido mercado internacional relacionado com o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja; consolidação da oleaginosa como importante fonte de proteína vegetal, especialmente para atender demandas crescentes dos setores ligados à produção de produtos de origem animal; geração e oferta de tecnologias, que viabilizaram a expansão da exploração sojícola para diversas regiões do mundo (HIRAKURI; LAZZAROTO, 2014).

Os Estados Unidos da América é o maior produtor mundial da cultura da soja e, na safra de 2016\2017, produziu 351,311 milhões de tonelada em uma área plantada de 120,958 milhões de hectares. O Brasil nos últimos anos vem se consolidando como uma das potencias mundiais da produção da soja e, atualmente, é o segundo maior produtor do grão. Na safra de 2016\2017 o país produziu 113,923 milhões de toneladas, em uma área plantada de 33,482 milhões de hectares obtendo uma produtividade de 3.362 kg.ha⁻¹(CONAB, 2017).

3.2. Características da cultivar Paragominas

A cultivar FTS Paragominas RR foi desenvolvida pela Empresa FT sementes e apresenta como características principais, excelente sanidade radicular e rusticidade, alto potencial produtivo (em média 3600 Kg.ha⁻¹), ampla adaptação e estabilidade. É

recomendada para solos de média fertilidade, possui tipo de crescimento determinado, altura entre 80 e 110 centímetros e ciclo variando de 140 a 145 dias (FTS, 2009).

3.3. Inoculação de sementes

A soja é uma cultura que tem altas demandas de nitrogênio (N) devido ao seu alto teor de proteínas em seus grãos, cerca de 40%. Para produzir mil quilos de grãos, são necessários em torno de 80 kg de N, dos quais 60% são exportados com os grãos. Assim, para uma produtividade de 3000 kg/ha de grãos, seriam necessários cerca de 240 kg/ha de N, os quais são obtidos do solo a partir da mineralização da matéria orgânica, mas principalmente por meio da fixação biológica de nitrogênio (FBN), realizada por bactérias especializadas do gênero *Bradyrhizobium*, que retiram o N₂ atmosférico e o reduz à forma amoniacal nos nódulos radiculares, de onde é translocado e posteriormente convertido a aminoácidos e proteínas. (HUNGRIA; NOGUEIRA, 2014).

Os estudos com fixação biológica de nitrogênio (N) em leguminosas iniciaram nos anos de 1950, desde então, a utilização de inoculantes com rizóbios gerou para a cultura da soja uma economia em fertilizantes nitrogenados de aproximadamente US\$ 3 bilhões/ano. Avanços no melhoramento genético da planta de soja e nas pesquisas em microbiologia do solo tornaram possíveis substituir a adubação nitrogenada pelo uso de inoculantes com estirpes de rizóbio (*Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*). Isso proporcionou o suprimento de quase todo nitrogênio demandado pela cultura (BELTRAME, 2010).

A FBN (fixação biológica de nitrogênio) tem como base a ocorrência dos nódulos, estes aparecem logo após a germinação, pela presença do rizóbio no solo ou aderido à semente, em três etapas que são a pré-infecção; infecção e desenvolvimento nodular; e ativação e funcionamento do nódulo (CASSINI; FRANCO, 2006).

Para que a produção de soja apresente alta produtividade em lavouras extensivas é necessário o adequado suprimento de nitrogênio, porém seu uso por meio de fertilização mineral é praticamente inviável devido ao alto custo de aquisição. Uma alternativa, visando minimizar custos é o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio, que são adicionadas ao sistema por meio de inoculantes, visando suprir parte da necessidade da cultura com o nitrogênio extraído do ar. Os inoculantes contendo bactérias auxiliam de forma positiva à cultura da soja e ao agricultor, proporcionando incrementos no fornecimento de nitrogênio que consequentemente melhoram o teor de proteína nos

grãos, a produtividade e garante aumentos de matéria seca nos restos culturais, auxiliando na cobertura natural do solo como a melhoria nas quantidades de matéria orgânica. (PASTORE, 2016).

3.4. Uso de herbicidas

Dentro do manejo da cultura da soja, o controle das plantas daninhas é considerado um dos maiores problemas, visto que a presença dessas plantas pode originar grandes prejuízos econômicos afetando tanto a produtividade como a colheita. Entretanto, é importante salientar que, mesmo após tomar todas as medidas para controlar as plantas daninhas, são verificados prejuízos da ordem de 5 a 25% no rendimento dos cultivos de arroz, feijão, milho, soja e trigo. Esses podem ser relacionados ao manejo incorreto dos defensivos agrícolas, como quantidade e época de aplicação inadequada; além disto, o método químico de controle não apresenta eficiência total (VIDAL et al., 2011).

Particularmente no caso de plantas daninhas, na maioria das vezes as perdas não são observadas a priori porque, durante o período de concorrência com a soja, os efeitos geralmente não se mostram tão significativos quanto aqueles atribuídos ao ataque de pragas, à severidade de alguns patógenos ou desequilíbrio nutricional (PETTER et al., 2007).

Em geral, as perdas ocorrem de forma gradual, pela competição por recursos essenciais ao crescimento vegetal, pela supressão de práticas culturais ou, também, atuando indiretamente como hospedeiras alternativas de agentes nocivos à soja (BARROS et al., 2009).

Cultivares de soja resistentes ao herbicida glifosato são utilizadas em diversos países do mundo, sendo que, no Brasil, correspondem a 60% da área de 30,8 milhões de hectares cultivadas com soja na safra 2011/2012 (ISAAA, 2012).

A adoção da soja transgênica Roundup Ready® tolerante ao herbicida glifosato revolucionou o mercado mundial de soja (GRIS et al., 2013). A utilização deste herbicida aplicado em pós-emergência na cultura da soja RR® tem representado uma boa alternativa de controle de plantas daninhas pela eficiência e viabilidade econômica (MELHORANÇA FILHO et al., 2011).

3.5. Componentes de produção

3.5.1. Altura de Planta

A altura de planta é característica fundamental na determinação da cultivar a ser introduzida em uma região, pela sua relação com o rendimento de grãos, controle de plantas daninhas, acamamento e eficiência na colheita mecânica. O crescimento em altura depende da elongação do caule, que ocorre em função do número e do comprimento dos internódios (SHANMUGASUMDARUM et al., 1979).

As variações na altura de plantas podem ser influenciadas pela época de semeadura, onde plantios tardios, bem como os precoces, normalmente originam plantas com porte mais baixo, vagens mais próximas do solo, do que na época considerada ideal de plantio (ABEL, 1968; SACCOL, 1975), e outros fatores como espaçamento entre e dentro das fileiras, suprimento de umidade, temperatura, fertilidade do solo e outras condições gerais do meio ambiente como o fotoperíodo (CARTTER; HARTWIG, 1967).

Consideram-se adequadas à mecanização da colheita plantas com altura entre 60 e 120 cm, conforme relatam Rezende e Carvalho (2007). Fehr e Caviness (1981) obtiveram plantas que atingiram de 75 a 125 cm de altura e apresentaram uma variação de 14 a 26 nós. Sedyama et al. (1996) consideraram que, em solos planos e bem preparados, pode-se efetuar uma boa colheita em plantas com 50 a 60 cm de altura. Porém, segundo estes autores, a altura média da planta pode variar de 30 a 150 cm ou mais, conforme a característica da cultivar e área de cultivo.

3.5.2. Altura de Inserção da Primeira Vagem

A altura das plantas e a altura de inserção da primeira vagem são características que sofrem variações em função da população de plantas. Assim, as maiores populações estimulam o crescimento das plantas e a elevação da altura de inserção da primeira vagem (PELÚZIO et al., 2000). A melhor população de plantas deve possibilitar, além do alto rendimento, adequação à colheita mecanizada e plantas que não acamem (GAUDÊNCIO et al., 1990).

Visando o rendimento da cultura, os cultivares de ciclo longo são mais vantajosos para semeaduras tardias em locais quentes pois, nessas condições, os precoces, mesmo contando com boa disponibilidade térmica e hídrica, têm seu porte e

altura de inserção das primeiras vagens consideravelmente reduzidos, aumentando as perdas de colheita, (BERGAMASCHI et al. 1977)

Alguns pesquisadores como Bueno et al. (1975) observaram que o retardamento do plantio resultou redução na altura da planta, não afetando a altura da primeira vagem, já Sedyama (1979) afirma que plantios tardios e precoces, há tendência de a altura da primeira vagem ser reduzida, o que, conseqüentemente, poderá resultar em perdas na colheita. Lam Sanchez e Yuyama (1979) verificaram que a altura da planta era reduzida à medida que se atrasava o plantio e a altura da primeira vagem aumentava como conseqüência da distribuição desuniforme das chuvas. Os fatores ambientais ou práticas culturais que afetam a altura da planta também podem influenciar consideravelmente a altura de inserção da primeira vagem ou também próprias características da cultivar (SEDIYAMA et al., 1972).

O cultivar escolhido para cultivo em um determinado local deve apresentar altura de inserção da primeira vagem de pelo menos 10 a 12 cm. No entanto, para a maioria das condições das lavouras de soja, a altura mais satisfatória está em torno de 15 cm, embora com o uso de colhedeiras mais aperfeiçoadas possa ser efetuada uma boa colheita, com plantas apresentando inserção de vagens próximas a 10 cm (SEDIYAMA et al., 1989).

3.5.3. Número de Vagens por Planta

Autores como Board et al. (1997), verificaram que o número de vagens por planta é o caráter que mais contribui para o rendimento de grãos em leguminosas, uma vez que apresenta as maiores correlações com a produção. Geralmente, a maioria dos ganhos na produção resultam de aumentos no número total de vagens por planta, principalmente quando se obtêm maiores rendimentos. Os limites superiores para o número de sementes por vagem e tamanho da semente são definidos geneticamente, porém, esses dois componentes ainda podem variar o suficiente para produzir aumentos consideráveis de rendimento (FEHR; CAVINESS, 1981).

Board e Tan (1995) atribuíram grande importância ao número de vagens por planta na determinação da produtividade de soja, com evidências de ser influenciado pela fonte de assimilados desde o estágio R1 (início do florescimento) até 10 a 12 dias após o estágio R5 (início do enchimento de grãos), razão para que os estresses que afetam a capacidade assimilatória, durante este período, sejam evitados.

Em uma população fixa, a produção por planta decresce quando se aumenta a densidade de plantas na linha. Isto ocorre em razão da maior competição entre plantas dentro de uma mesma fileira, resultando em uma tendência à menor produção por unidade de área. O componente da produção mais afetado é o número de vagens por planta, em consequência da redução do número de ramos. Verificam-se, ainda, aumento na altura das plantas e altura de inserção da primeira vagem; redução no diâmetro do caule, aumentando o risco de acamamento, conforme observado por Urben Filho e Souza (1993).

3.5.4. Massa de Mil Sementes

A massa das sementes é uma característica importante na escolha da cultivar a ser plantada, uma vez que a aquisição de sementes de menor peso resultará em um menor custo de produção por área, face ao maior volume de sementes por unidade comercializada e, também, em uma maior velocidade nos processos de germinação e emergência (SOUZA, 2006). Normalmente, essas características (número de sementes por vagem e massa de sementes) não sofrem variação com as modificações na população de plantas, conforme os resultados obtidos por Urben Filho e Souza (1993) e Pelúzio et al. (2002).

De acordo com Pandey e Torrie (1973), a massa média de grãos é geneticamente determinada com influência, todavia do ambiente. A falta de água durante o enchimento de grãos limita o rendimento da soja, principalmente por reduções em tamanho e massa dos grãos (SALINAS et al., 1996).

A qualidade da semente tem sido atribuída ao seu alto potencial de produtividade, de resistência, tanto às pragas como as doenças, e suas características físicas (massa de 1.000 sementes, teor de água e tamanho da semente), fisiológico (poder germinativo e vigor) e sanitário. Entre esses atributos, o tamanho da semente é um dos fatores que tem interferido na produção de sementes de soja com qualidade. Segundo Beckert et al. (2000), a menor qualidade das sementes de menores tamanhos possivelmente é relacionada à maior porcentagem de sementes malformadas, devido à ocorrência de doenças e insetos e por apresentarem maior sensibilidade quando armazenadas.

3.5.5. Produtividade

A produtividade de uma cultura é definida pela interação entre o genótipo da planta, o ambiente de produção e o manejo. Altos rendimentos só são obtidos quando as condições ambientais são favoráveis em todos os estádios de crescimento da soja. Visando obtenção de altos rendimentos, é necessário conhecer práticas culturais compatíveis com a produção econômica, aplicadas para maximizar a taxa de acúmulo de matéria seca no grão. As principais práticas de manejo que devem ser consideradas são a semeadura na época recomendada para a região de produção; a escolha dos cultivares mais adaptados a essa região; o uso de espaçamentos e densidades adequados a esses cultivares; o monitoramento e controle das plantas daninhas, pragas e doenças e a redução ao mínimo das possíveis perdas de colheita (RITCHIE et al., 1994).

Existe grande variabilidade entre os cultivares com relação à sensibilidade à época de semeadura e a mudanças na região de cultivo. Por isso, são importantes os ensaios regionais de avaliação de cultivares de soja, realizados em diferentes épocas em uma mesma região (PEIXOTO et al., 2000).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Localização do Experimento

O experimento foi instalado em condições de campo no período de maio a setembro de 2017, na área experimental de Chã de jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – CCA da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus II, localizada no município de Areia (Figura 1), sob as coordenadas 06° 57'48'' de latitude Sul e 35° 41'30'' de longitude a Oeste do meridiano de Greenwich e a uma altitude de 618 m acima do nível do mar, o clima é do tipo As, conforme a classificação de Köppen.

O município integra a Microrregião Geográfica Brejo Paraibano, apresentando uma temperatura média anual de 24,0°C, com uma umidade relativa média em torno de 80% e precipitação média anual de 1400 mm (COSTA, et al. 2011).

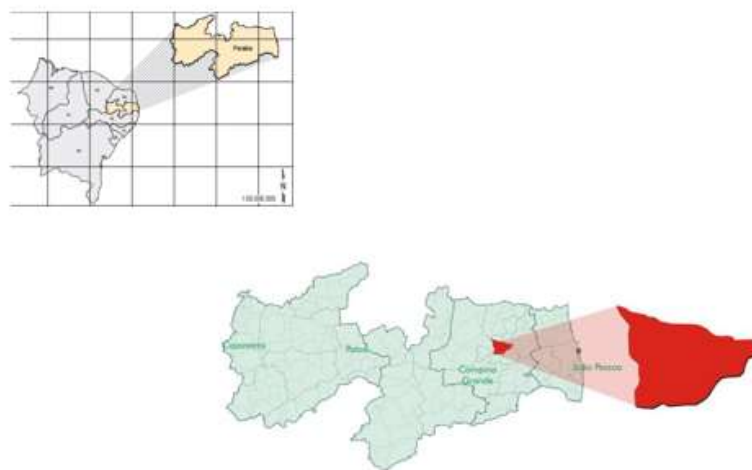


Figura 1: Localização do município de Areia no Estado da Paraíba – Brasil.

4.2. Condução do Experimento

As sementes da variedade Paragominas foram submetidas a diferentes formas de inoculação, onde parte destas utilizou-se inoculante líquido e a outra parte o inoculante turfoso. Para os tratamentos que utilizaram o inoculante turfoso, as sementes foram inoculadas utilizando o Nordofix turfa, a base de *Bradyrhizobium japonicum*, na

proporção de 0,160 kg de inoculante para 50 kg de semente para primeiro plantio, sendo feito a conversão para a quantidade de sementes que utilizou-se foi necessário 0,003 kg para 0,889 kg de sementes. A inoculação foi feita da seguinte forma: a semente foi umedecida com uma solução açucarada a 10% (100 g de açúcar/litro de água) na proporção de 300 ml/50 kg sementes, sendo assim, para a quantidade de sementes desse experimento foi utilizado 45 ml, depois se adicionou o inoculante, fez-se a homogeneização e em seguida adicionou-se as sementes mexendo até que o inoculante aderisse às sementes.

Para os tratamento que utilizaram o inoculante líquido, usou-se o inoculante Nordofix gel a base de *Bradyrhizobium japonicum* na proporção de 100 ml para 50kg de semente, fazendo a conversão aplicou-se a dose de 5,5 ml de inoculante para 0,889 kg de sementes. Separou-se as sementes colocando-as em um recipiente, sem seguida agitou-se bem a embalagem do inoculante, tirou-se a dose necessária adicionou-se o inoculante as sementes e homogeneizou-se.

A semeadura foi realizada no dia 12 de maio de 2017, após o preparo do solo com limpeza da área, escarificação e abertura dos sulcos, as sementes foram semeadas de forma manual, a uma profundidade de 3 cm e cobertas com o próprio solo, obedecendo um espaçamento de 0,5 m entre linhas e sendo colocados 40 sementes por metro a uma profundidade aproximada de três centímetros, após 30 dias foi realizado o desbaste deixando 20 plantas por metro.



Figura 2: Implantação do experimento, Areia, Paraíba.

A adubação química foi realizada manualmente de acordo com o cálculo de recomendação de adubação, que foram feitos perante os resultados da análise do solo realizada no Laboratório de Solos do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) da UFPB/CCA. Sendo assim esse solo teve a necessidade do elemento fósforo na quantidade de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, para isso seria necessário utilizar 300 kg.ha⁻¹ de superfosfato simples, fazendo a conversão para a quantidade a ser utilizada neste experimento, utilizou-se 54 g por linha de 3 metros de superfosfato simples; e o elemento potássio na quantidade de 50 K₂O kg.ha⁻¹, onde seria necessário utilizar 83,3 kg de cloreto de potássio, convertendo para linha de 3 metros utilizou-se 15 g de cloreto de potássio. Não se fez adubação nitrogenada consequentemente pelo propósito do trabalho, os adubos foram aplicados em fundação.

Tabela 1. Resultados da análise do solo da área experimental – Areia – PB. 2017.

pH	P	S-SO ₄ ⁻²	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	M.O.
Água (1:2,5)	----	mg/dm ³	----	-----	-----	cmol _c /dm ³	-----	-----	-----	-----	g/kg
6,2	146,55		109,41	0,08	0,50	0,10	0,88	0,30	1,54	2,04	11,24

P, K, Na: Extrator Mehlich-1
H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M,
pH 7,0
Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Base Trocáveis
CTC: Capacidade de Troca de Catiônica
M.O.: Matéria Orgânica – Walkley - Black

Após 21 dias de semeadura para o controle de plantas daninha, aplicou-se as dosagens do herbicida glifosato nos respectivos tratamentos, onde constituiu de apenas uma aplicação na área, seguiu-se as recomendações do fabricante onde indicava uma faixa de 0,5 a 6,0 L/ha, sendo assim os tratamentos foram divididos em três dosagens, a dose 1: 0,5 L/ha⁻¹, dose 2: 3,0 L/ha⁻¹ e dose 3: 6,0 L/ha⁻¹, sendo assim, após a conversão utilizou-se 2,15, 25,92 e 51,34 ml de glifosato respectivamente para os tratamentos.

No período do experimento, as chuvas se comportaram de forma irregular e, quando o solo estava com umidade inadequada para o desenvolvimento das plantas, foi realizada uma irrigação com auxílio de regadores.

Tabela 2. Valores de Precipitação, Temperatura e Umidade Relativa durante o período de estudo.

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)
Maio	21,4	22,5	85
Junho	100,8	21,1	88,52
Julho	20,4	19,4	89,74
Agosto	7	20,3	86,25
Setembro	0	20,6	78,64

Fonte: Estação Meteorológica do CCA-UFPB

A colheita foi realizada quando as plantas alcançaram o estágio de desenvolvimento R8, ou seja, quando 95% das vagens apresentaram a coloração típica de vagem madura. Em seguida as vagens foram debulhadas manualmente, limpas com auxílio de peneiras, e postas para secar em condições naturais, acondicionadas em sacos de papel *Kraft*.

4.3. Delineamento Estatístico

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3 + 1 e quatro repetições totalizando 28 parcelas. Cada bloco teve uma testemunha, sem aplicação de glifosato nem utilização de inoculante. As unidades experimentais foram constituídas de três linhas de 3m, espaçadas em 0,50 metros. A área útil foi formada pela linha central.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias dos tratamentos, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa computacional Assistat versão 7.6 beta (SILVA, 2013).

4.4. Características Avaliadas

O comportamento da cultivar foi avaliado por meio de amostragens utilizando-se uma amostra aleatória de quatro plantas por parcela.

4.4.1. Altura de Planta

A altura de plantas foi avaliada por meio de uma régua, que foi disposta ao lado da planta, sendo obtido o valor (cm) do solo até o ápice, avaliando-se quatro plantas aleatórias na parcela.

4.4.2. Altura de Inserção da Primeira Vagem

A inserção da primeira vagem foi mensurada em (cm) por meio de uma régua aferida que foi disposta ao lado da planta, sendo obtido o valor do solo até a primeira vagem da planta, avaliando-se quatro plantas aleatórias na parcela.

4.4.3. Número de Vagem por Planta

Serão contados o número de vagens em cada planta selecionadas, levando em conta apenas àqueles viáveis (as que apresentarem sementes dentro das vagens);

4.4.4. Massa de Mil Sementes

As sementes foram levadas para o Laboratório de Sementes do CCA/UFPB, onde procedeu-se a contagem e separação de 1000 sementes, que foram posteriormente pesadas em balança de precisão.

4.4.5. Produtividade

As sementes foram levadas para o Laboratório de Sementes do CCA/UFPB, onde foram pesadas com e a sem a presença da vagem em uma balança de precisão, sendo os resultados obtidos transformado para Kg.ha^{-1} .

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estão apresentados na Tabela 3 os resumos da análise de variância para as características avaliadas, bem como os seus respectivos coeficientes de variação. Observou-se efeito significativo a 1% de probabilidade, pelo Teste F, do inoculante sob a altura de plantas (ALP) e a 5% sob o número de vagens por planta (NVP). Para a interação inoculante versus glifosato, encontrou-se efeito significativo a 1% para as variáveis altura de plantas (ALP) e produtividade (PDT).

Tabela 3 – Resumo das análises de variâncias, referentes aos dados de Altura da Inserção de Vagem (AIV), Altura de Plantas (ALP), Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Sementes por Vagem (NSV), Massa de Mil Sementes (MMS) e Produtividade (PDT) de plantas de soja FTS Paragominas. Areia - Paraíba, 2018.

Fontes de variação	Gl	Quadrados médios					
		AIV	ALP	NVP	NSV	MMS	PDT
Blocos	3	1,368 ^{ns}	4,659 ^{ns}	360,3 ^{ns}	0,017 ^{ns}	391,2 ^{ns}	1068564,2 ^{ns}
Inoculantes (INO)	1	0,094 ^{ns}	71,760 ^{**}	2223,4 [*]	0,024 ^{ns}	1961,5 ^{ns}	37600,6 ^{ns}
Glifosato (GLI)	2	1,929 ^{ns}	5,542 ^{ns}	401,3 ^{ns}	0,001 ^{ns}	2672,0 ^{ns}	1262542,2 ^{ns}
Interação (INO×GLI)	2	4,929 ^{ns}	69,042 ^{**}	872,7 ^{ns}	0,023 ^{ns}	201,2 ^{ns}	3487092,3 ^{**}
Resíduo	19	1,681	7,862	500,1	0,052	471,9	511148,6
Total	27	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)	-	12,65	8,67	51,98	13,0	14,44	35,61

^{ns}, ^{**} e ^{*}: não significativo e significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, C.V. – coeficiente de variação. Gl – grau de liberdade.

5.1. Altura de Plantas

Apesar de não diferirem estatisticamente, a média da testemunha foi maior que as oriundas dos tratamentos com inoculantes turfosos e uso de herbicidas. A associação do inoculante líquido e a dose de 3 L/ha de glifosato foi a que apresentou os melhores resultados, sendo superior estatisticamente as demais (Figura 3). Embora expresse um bom desenvolvimento vegetativo da planta, esse parâmetro pode levar a um acamamento com maior facilidade (SEDIYAMA et al., 1999), evento que pode comprometer a colheita. No entanto, diante dos resultados desse experimento, a altura média de plantas foi bem inferior à altura adequada para a colheita (REZENDE; CARVALHO, 2007).

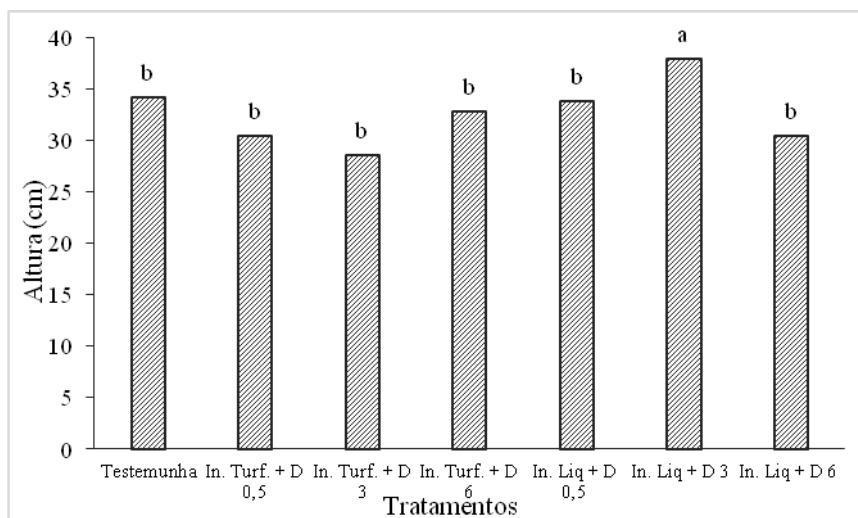


Figura 3. Médias da Altura de Planta (ALT) em função da dosagem de herbicida e tipo de inoculante para plantas de soja FTS Paragominas. Areia - Paraíba, 2017.

In. Liq.: Inoculante Líquido; In. Turf.: Inoculante Turfosos; D: Doses; 0,5 L/ha; 3 L/ha; 6 L/ha.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey

Borges et al. (2017) em um sistema de semeadura direta, onde se aplicou uma dosagem de glifosato de 2,5 L/ha e utilizou-se a inoculação via mistura líquida, obteve resultados de altura de planta de 75 cm. Resultados bem superiores aos encontrados nesse trabalho, todavia, deve-se considerar que os referidos autores também utilizaram nutrição mineral nitrogenada, mesmo que baixa, na semeadura, além de adubação foliar o que possivelmente contribuiu para esses resultados.

5.2. Número de Vagens por Plantas

O NVP da testemunha foi bastante inferior ao observado nos demais tratamentos, embora seja estatisticamente igual a alguns dos tratamentos que utilizaram inoculantes turfosos associados a herbicidas. Os melhores valores, assim como observados para ALP, foram observados no tratamento inoculante líquido + 3 litros/ha de glifosato, com média de 69,93 vagens (Figura 4). Valor bem superior ao observado por Santana et al., (2011), onde com esse mesmo tipo de inoculante obteve uma média de 29,5 vagens por planta. Esse alto valor pode estar associado também a redução significativa de plantas daninhas devido a dosagem aplicada de glifosato, o que propicia uma menor competição por nutrientes e consequente maior disponibilidade, o que influencia no melhor desenvolvimento da soja. Embora seja uma variável importante, não necessariamente

um alto número de vagens significa uma alta produção, uma vez que isso é dependente da quantidade de grãos por vagem, bem como por suas boas condições.

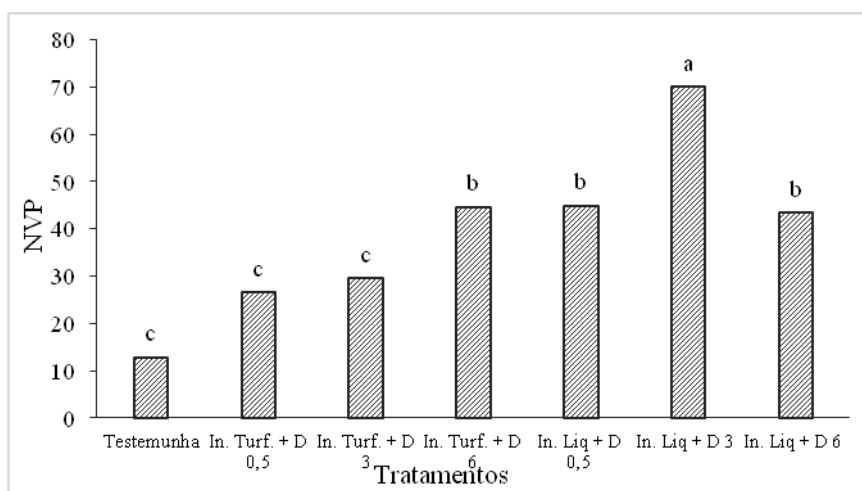


Figura 4. Número de Vagens por Planta (NVP) em função da dosagem de herbicida e tipo de inoculante para plantas de soja FTS Paragominas. Areia - Paraíba, 2018.

In. Liq.: Inoculante Líquido; In. Turf.: Inoculante Turfosso; D: Doses; 0,5 L/ha; 3 L/ha; 6 L/ha.
Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

5.3. Variáveis Não Significativas

Para a altura inserção da primeira vagem, embora não se tenha obtido diferença estatística, devem-se levar em consideração as baixas médias encontradas. Esse parâmetro é muito importante, uma vez é determinante para a regulagem da altura da barra de corte da colhedora, permitindo a máxima eficiência durante esse procedimento (MAUAD et al., 2011). Para a cultura da soja, os padrões normais para altura de corte na colheita mecanizada são de 0.15 m (PEREIRA JÚNIOR et al., 2010).

O número de sementes por vagem também não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, sendo os resultados inferiores ao encontrados por Silva et al. (2010), onde encontrou-se média de 2,24 grãos por vagem em cultivar de soja tratada com inoculante líquido na semeadura. No tocante a produção, essa variável é uma das que apresenta menor variação entre as diversas situações de cultivo, fruto dos trabalhos de melhoramento genético vegetal, que são responsáveis por propiciar plantas com média de dois grãos por vagem (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Os resultados da massa de mil grãos para todos os tratamentos foram semelhantes aos verificados por Procópio et al. (2015), para a FTS Paragominas cultivada no agreste de Sergipe, onde obteve-se média de 159, 8 gramas.

5.4. Produtividade

A associação entre o inoculante líquido e a dosagem de 3 litros também foi a mais satisfatória entre os tratamentos, quando levada em consideração a produtividade da FTS Paragominas, sendo obtida uma média de 3055 kg ha⁻¹ (Tabela 4). Valores superiores ao observados por Procópio et al. (2015), no agreste sergipano, que utilizou inoculante turfoso e plantio no fim da estação chuvosa, e para a mesma cultivar obtiveram produtividade média de 2.418 kg ha⁻¹. Os mesmos autores em experimento semelhante, porém utilizando diferentes doses de adubação nitrogenada, obtiveram uma produtividade média de 3567 kg ha⁻¹ para a dose de 10 kg ha⁻¹ de N (PROCÓPIO, et al., 2015). Embora nesse estudo se tenha constatado a interação de doses de glifosato e inoculantes, alguns trabalhos não verificaram a influência isolada do herbicida sob a produtividade da soja, Guimarães et al. (2012) por exemplo, observaram que seus resultados de produção não foram influenciados por esses defensivos, obtendo médias superiores a 3000 kg ha⁻¹, o que classificou como um ótimo resultado.

Tabela 4. Médias da Produtividade (PDT) de plantas de soja FTS Paragominas. Areia - Paraíba, 2018.

	Notas Atribuídas
	PDT (kg ha ⁻¹)
Testemunha	1572,5 b
In. Turf. + D 0,5	1046 b
In. Turf. + D 3	1547 b
In. Turf. + D 6	2049,5 b
In. Liq + D 0,5	2472,5 a
In. Liq + D 3	3055 a
In. Liq + D 6	1877 b

In. Liq.: Inoculante Líquido; In. Turf.: Inoculante Turfoso

D: Doses; 0,5 L/ha; 3 L/ha; 6 L/ha.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Deve-se destacar a superioridade dos resultados aqui obtidos com o inoculante líquido, visto que boa parte da literatura indica os inoculantes turfosos como sendo o meio mais propício para o bom desempenho do rizóbio, uma vez que a turfa possui alto

teor de matéria orgânica, representando assim uma considerável fonte de nutrientes (HUNGRIA et al., 2007) e proteção física para essas bactérias no solo (LUPWAYI, et al., 2005).

Todavia, observa-se uma tendência crescente de uso de inoculantes líquidos, que facilitam o processo em campo, sendo preferíveis por parte do agricultor devido as facilidades no tratamento da semente, além de representar um menor desgaste das máquinas. Porém, os resultados oriundos do uso desse tipo de inoculante são dependentes das moléculas protetoras dos rizóbios presentes nas formulações. E diferente das turfas que oferecem uma destacável proteção física e nutricional ao rizóbio, essas novas formulações podem não serem tão eficientes nesse quesito, sendo preciso testes mais aprofundados quanto a sua compatibilidade com fungicidas e micronutrientes. Apesar dessas questões, deve-se levar em consideração que os inoculantes líquidos apresentam grande facilidade de esterilização do meio de cultura onde os rizóbio irão se desenvolver, evitando-se a contaminação por agentes externos. Dessa forma é possível obter um maior número de células de rizóbios no produto e na semente, o que potencialmente favorece sua utilização e a obtenção de bons resultados (EMBRAPA, 2007).

É reconhecido que o estresse advindo da deficiência hídrica determina a ocorrência de plantas de soja pouco desenvolvidas, apresentando baixa altura, reduzida área foliar e entrenós curtos. A nível metabólico é responsável por uma série de alterações, como a redução do potencial hídrico foliar, o fechamento estomático, a diminuição da taxa fotossintética, a redução da sua parte aérea, a aceleração da senescência, abscisão das folhas, dentre outras (FERRARI et al., 2015). Soma-se a esse cenário, o fato de que sob altas temperaturas e baixa umidade do solo, os rizóbios inoculados podem vir a perder a sua viabilidade (COSTA, 1996). Logo, os resultados desse trabalho foram potencialmente influenciados pela escassez de chuva durante a sua execução, o que afetou negativamente os dados obtidos.

6. CONCLUSÕES

As irregularidades pluviométricas comprometeram a máxima expressão dos resultados das variáveis analisadas, sendo pertinente novos testes em condições mais favoráveis.

A utilização de inoculante líquido associado com a dose de 3 L/ha de glifosato mostrou-se satisfatória para as características altura de planta, número de vagens por planta , obtendo-se produtividade semelhante a registrada em experimentos com bons resultados para soja.

7. REFERÊNCIAS

ABEL, G. H. Response of soybean to dates of planting in the Imperial Valley of Califórnia. **Agonomy Journal**, Madison, v. 53, n. 2, p. 95-98, Mar./Apr. 1968.

ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleo Vegetal. **Exportações do complexo soja**. Disponível em:< <http://www.abiove.com.br>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

ALBRECHT, L. P. et al. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**. v. 67, n. 04, p. 865-873, 2008.

AMARANTE JUNIOR, O.P. et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v.25, n.4, p.589-593, 2002.

ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Isoflavonas e a qualidade das sementes de soja. Informativo **ABRATES**, v. 20, n. 1/2, p. 15-29, 2010.

BARROS, H.B., SILVA, A.A., SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas. In: Sedyama, T. (Orgs.). **Tecnologias de produção e uso da soja**, v.1, p.101-118. Londrina: Mecnas, 2009.

BECKERT, O. P.; MIGUEL, M. H.; MARCOS FILHO, J. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 04, p. 671-675, 2000.

BELTRAME, A. B. Interação *Phytophthora nicotianae*-porta-enxerto de citros (tangerina Sunki e citrumelo Swingle): efeito no sistema radicular, aspectos fisiológicos e bioquímicos. 137p. 2010. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; WESTPHALEM, S. L. Épocas de semeadura de soja no Rio Grande do Sul avaliação e interpretação dos ensaios ecológicos de soja. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 18, p. 7-14, 1977.

BOARD, J. E.; TAN, Q. Assimilatory capacity effects on soybean yield components and pod number. **Crop Science**, Madison, v.35, n.3, p.846-851, 1995.

BORGES, W. L. B. et al. Sistemas sustentáveis de produção de soja no Noroeste Paulista. **Revista Nucleus**, ed. especial, p.83-92, 2017.

BUENO, L. C. S.; SEDIYMA, C. S.; VIEIRA, C. Efeitos do espaçamento, densidade e época de plantio sobre duas variedades de soja. **Experientiae**, Viçosa, v. 20, n. 10, p. 263-287, nov. 1975.

CARTTER, J. L.; HARTWIG, E. E. The management of soybean. In: NORMAN, A. G. (Ed.). **The soybean**. New York, 1967. p. 162-221.

CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. Fixação biológica de nitrogênio: microbiologia, fatores ambientais e genéticos. **Feijão**, v. 2, p. 143-159, 2006.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos, oitavo levantamento, agosto de 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>> Acesso em: 20 Dez. 2017.

COSTA, T. S. A.; COSTA FILHO, J. F.; BARACHO, D. C.; SANTOS, T. S.; MARINHO, E. C. S. Análise da temperatura do ar em Areia - PB, em anos de ocorrência de “El Niño”. In: XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2011, Guarapari. **Anais...** Guarapari. CBA, 2011.

DVORANEN, E.C. et al. Nodulação e crescimento de variedades de soja RR sob aplicação de glyphosate, fluazifop-p-butyl e fomesafen. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.619-625, 2008.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro** / Mariangela Hungria, Rubens José Campo, Iêda Carvalho Mendes. – Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007. 80 p.

EMBRAPA, Soja. Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil- 2001/2002. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2001.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponível em <http://www.fao.org/brasil/pt/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1981. (Special Report, 80). 12 p

FENDRICH, Roberto. Chuva e produtividade da soja na Fazenda experimental gralha azul da PUCPR. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 1, n. 2, p. 37-46, 2017.

FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A. C.; Déficit hídrico no metabolismo da soja em semeaduras antecipadas no Mato Grosso. **Nativa**, v. 3, n. 1, p. 67-77, 2015.

FTS SEMENTES. **Cultivar FTS Paragominas RR**, 2009. Disponível em <http://ftsementes.com.br/>. Acesso em 18 de dezembro de 2017.

GAUDÊNCIO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o centro-sul do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1990. p. 1-4, 1990. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, n. 47).

GRIS, C.F.; VON PINHO, E.V.R.; CARVALHO, M.L.M.; DINIZ, R.P.; ANDRADE T. Lignificação da planta e qualidade de sementes de soja RR pulverizadas com herbicida glifosato. **Ceres**, v. 60, n. 2, p. 286-292, 2013.

GUIMARÃES, V.F.; HOLLMANN, M.J.; FIOREZE, S.L.; ECHER, M.M.; COSTA, A.C.P. R.; ANDREOTTI, M. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 567-573, 2012.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. **Documentos Embrapa**, n. 10, 2014.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do Processo de fixação biológica de nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro**. Londrina, Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

ISAAA. **Report on global status of biotech/GM crops**. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/43/ppts/slides/default.asp>>. Acesso em: 18 de dezembro, 2017.

JENDIROBA, E.; CÂMARA, G.M.S.; Rendimento agrícola da cultura da soja sob diferentes fontes de nitrogênio. Brasília, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n.8, 1994, p. 1201-1209.

LAM-SANCHEZ, A.; VELOSO, E. J. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre várias características agronômicas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), variedade “Viçosa” em Jaboticabal, SP. **Científica**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 137-148, 1974.

LUPWAYI, N. Z.; CLAYTON, G. W.; RICE, W. A. Rhizobial inoculants for legume crops. **Journal of Crop Improvement**, v. 15, n. 2, p. 289-231, 2005.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. **Balança Comercial do Agronegócio – 2008**. 21 p. Disponível em . Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

MAUAD, M. et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v.3, n.9, p.175-181, 2010.

MELHORANÇA FILHO, A.L.; PEREIRA, M.R.R. E MARTINS, D. Efeito de subdoses de glyphosate sobre a germinação de sementes das cultivares de soja RR e convencional. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 5, p. 686-691, 2011.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento dos grãos**. UFRGS, Departamento de plantas de Lavoura da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005. 31p.

NOGUEIRA, Marco Antonio; HUNGRIA, Mariangela. Boas Práticas de Inoculação em Soja. **Atas e Resumos**, p. 40, 2014.

PANDEY, J. P.; TORRIE, J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean. **Crop Science**, Madison, v.13, n.5, p.505-507, 1973.

PASTORE, Alcindo. Manejo de inoculação com *Bradyrhizobium* em soja associado ao tratamento fitossanitário das sementes. 2016.

PEIXOTO, C. P. et al. Épocas de semedura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, jan./mar. 2000.

PELÚZIO, J. M. et al. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos e componentes de produção da soja [Glycine max (L.) Merrill]. **Ciência Agrotecnologica**, v. 26, n. 06, p. 1197-1203, 2002.

PEREIRA JÚNIOR, P.; REZENDE, P.M.; MALFITANO, S.C.; LIMA, R.K.; CORRÊA, L.V.T.; CARVALHO, E.R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agronômicas da soja [Glycine max (L.)]. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.908-913, 2010.

PETTER, F.A., PROCÓPIO, S.O., CARGNELUTTI FILHO, A.,BARROSO, A.L.L., PACHECO, L.P., BUENO, A.F. Associações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 389-398, 2007.

PROCÓPIO, S.O.; CARVALHO, H.W.L.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Épocas de semeadura no desempenho da cultura da soja no agreste nordestino. In: VII Congresso Brasileiro de Soja, 2015, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: EMBRAPA,2015.

PROCÓPIO, S.O.; CARVALHO, H.W.L.; MOREIRA, A.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Arranjo de plantas e adubação nitrogenada foliar na cultura da soja cultivada no agreste nordestino. In: VII Congresso Brasileiro de Soja, 2015, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: EMBRAPA,2015.

REDDY, N.K.; ZABLOTOWICZ, R.M. Glyphosate-resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Science Journal**, v.51, n.4, p.496-502, 2003.

REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. de A. Avaliação de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnologica**, v. 31, n. 06, p. 1616- 1623, 2007.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Thechnology, Cooperative Extension Service, 1994. 20 p. (Special Report, 53).

SALINAS, A. R. et al. Respuestas fisiológicas que caracterizan el comportamiento de diferentes cultivares de soja a la deficiencia hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 5, p. 331-338, 1996.

SANTANA, M. J.; SOUSA, F. C. A.; SILVEIRA, A. L. SILVA, C. A. Aplicação de cobalto, molibdênio e inoculante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill). **Global Science and Technology**, v. 4, n. 2, p.01 – 08, 2011.

SEDIYAMA, C. S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A. A.; ESTEVÃO, H. H. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. **Experientiae**, Viçosa, v. 14, n. 5, p. 117-141, set. 1972.

SEDIYAMA, T. (Org.). Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina, PR: **Mecenas**, 2009, v. 1. 314 p.

SEDIYAMA, T. et al. **Cultura da Soja – I Parte**. 3 Reimpressão. Viçosa: UFV, 1996. 96 p.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja**: I parte. Viçosa: UFV, 1989a, 96 p. (Boletim de Extensão, 2).

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (ed). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.478-533.

SHANMUGASUNDARUM, S.; TSOU, S. C. S. Photoperiod and critical duration for flower induction in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 18, n. 4, p. 598-601, July/Aug. 1979.

SILVA, A. F. et al. Inoculação com bradyrhizobium e formas de aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v.4, n.12, p.98-104, 2011.

SILVA, F. de A.S. e. ASSISTAT: versão 7.6 beta. 2013. Disponível em: <Available at: <http://www.assistat.com> />. Acesso em dezembro de 2017.

SOUZA, E. L. DE. **Qualidade de sementes de soja comercializadas pela cooperativa agroindustrial COPAGRIL no Paraná**. Dissertação mestrado – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006, 34 p.

TAÍZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. SANTARÉM, E.R. et al., 3º ed., Porto Alegre: Artemed, 2004, p.719.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. (Eds.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993, p.267-298.

VIDAL, R. A.; MEROTTO A. JR.; TREZZI, M. M.; SCHWEIG, A.; CIESLIK, L. F. Desvendada a causa do prejuízo das infestantes nas culturas. **Revista Plantio Direto**, n.121, p.29-32, 2011.

ZILLI, J. E.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Eficácia da inoculação de *Bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n.3, p. 335-337, 2010.